

①9 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑫

Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 86 20 956.6
- (51) Hauptklasse B29C 45/74
- (22) Anmeldetag 05.08.86
- (47) Eintragungstag 27.11.86
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 15.01.87
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von
Heißkanaldüsen
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Jetform Heißkanalnormalien und Zubehör GmbH, 7255
Rutesheim, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Otte, P., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 7250 Leonberg

BEST AVAILABLE COPY

05.08.86

Dipl.-Ing. **Peter Otto**
Patentanwalt

7250 Leonberg
Tiröler Straße 15

1992/ot/wi
22.7.86

Firma Jetform Heißkanalnormalien und Zubehör GmbH,
Schuckertstr. 18, 7255 Rutesheim

Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von Heißkanal-
düsen

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von Heißkanaldüsen nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine Vorrichtung dieser bekannten Art, die allerdings gleichzeitig auch noch Kühlmittelleitungen umfaßt, ist bekannt (DE-PS 33 43 822); dabei umfaßt die bekannte Vorrichtung im wesentlichen einen kreisringförmig geschlossenen, metallischen, vorgefertigten Außenmantel aus rostfreiem Stahl, einen im Durchmesser gegenüber letzterem kleineren, innerhalb des Außenmantels mit Spiel zu diesem coaxial angeordneten, metallischen, vorzugsweise aus Kupfer bestehenden Innenmantel sowie eine schraubenförmig gewun-

05.08.86

09.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 2 -

dene elektrische Widerstandsheizung als Heizstab im Ringzwischenraum zwischen Außenmantel und Innenmantel. Die Wendel der Widerstandsheizung ist mit beidseitigen Kühlmittelrohrleitungen in axialer Schichtung, jedoch in deutlich zueinander getrennten axialen Zonen der Vorrichtung angeordnet, wobei Angaben darüber, wie die jeweiligen Anschlüsse, also Zuleitungen und Ableitungen der Widerstandsheizung bzw. der Kühlmittelrohrleitungen radial aus der Vorrichtung herausgeführt sind, nicht gemacht werden. Wegen der axialen Schichtung ist allerdings davon auszugehen, daß die jeweiligen Zu- und Ableitungen bzw. die elektrischen Kabelabgänge dort und dann jeweils zueinander in unterschiedlicher axialer Höhe herausgeführt werden, wo die jeweiligen Heizstäbe bzw. Kühlmittelrohrleitungen enden.

Grundsätzlich ist eine möglichst genaue, bei der Verarbeitung von empfindlichen Kunststoffen sogar sehr genaue Temperaturführung über die Länge des zu beheizenden Düsenschaftes bei Heißkanaldüsen für Kunststoffspritzgießmaschinen erforderlich, wobei bei längeren Düsen mit einem Wärmestau im Mittelbereich des Düsenschaftes gerechnet werden muß, andererseits aber auch die Gefahr einer Überhitzung des Kunststoffes durch Reibungswärme, bessere Wärmeabfuhrmöglichkeiten im Kopf- und Bodenbereich des Heißkanaldüsenschaftes und weitere periphere Gegebenheiten einbezogen werden müssen. Bekannte Maßnahmen, eine solche sehr genaue Temperaturführung zu erzielen, können daher darin bestehen und sind für sich gesehen auch bekannt, unmittelbar auf den Schaft der Heißkanaldüse axial mehrere getrennte, schraubenförmig aufgewinkelte Rohrheizkörper, die allgemein als Heizstäbe

09.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 3 -

bezeichnet werden, sozusagen zu stapeln, so daß, wenn man hier noch eine Regelung der einzelnen Heizstäbe mit jeweils zugeordneten Temperaturfühlern in Betracht zieht, ein Aufteilen in unterschiedliche Heizzonen möglich ist. Problematisch ist bei einer solchen axialen Stapelung aber, daß bei der Herstellung und/oder Montage die einzelnen Heizrohrwicklungen von Hand aufgebracht werden müssen und die jeweiligen radialen Abgänge dort gelegt werden müssen, wo jeweils eine unterschiedliche Heizzone endet und die nächste beginnt.

Es ist daher auch bekannt, beispielsweise im mittleren Bereich des Düsenschaftes einen Einstich vorzunehmen, um so einen größeren radialen Abstand zwischen Düsenschaft und der Heizwicklung zu schaffen, oder man legt die Heizwicklung im mittleren Bereich mit größerer Steigung auf den Düsenschaft der Heißkanaldüse, wodurch in diesem Bereich dann, bei notwendigerweise einheitlicher Regelung des vorhandenen einen schraubenförmig aufgewickelten Rohrheizkörpers im mittleren Bereich weniger Wärme pro Flächeneinheit abgegeben wird. Eine genaue Temperaturverteilung, die insbesondere noch unterschiedlichen, zu verarbeitenden Kunststoffen angepaßt ist, gegebenenfalls auch sich ändernden Spritzzyklen (mehr oder weniger Reibungswärmeentwicklung), ist auf diese bekannte Weise jedoch nicht oder nur unvollkommen zu erreichen.

Es ist daher auch bekannt, neben der eingangs schon erwähnten Vorrichtung, die gleichzeitig beheizen und kühlen kann, bei einer Vorrichtung ebenfalls zur gleichzeitigen elektrischen Beheizung und Kühlung (DE-PS 33 24 901) in radialer Schichtung zwei Ringräume vorzusehen, indem

8620956

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 4 -

zwischen dem Außenmantel und dem Innenmantel noch ein Zwischenmantel aus Kupfer angeordnet wird, wobei dann radial von innen nach außen in dem vom Innenmantel und dem Zwischenmantel gebildeten Ringraum eine Kühlmittelrohrleitung und in dem vom Außenmantel und dem Zwischenmantel gebildeten Ringraum ein elektrischer Rohrheizkörper angeordnet sind. Beide, über die gleiche axiale Zone sich erstreckenden, Wärme erzeugenden bzw. abführenden Mittel (Heizung, Kühlung) erfordern allerdings wegen der mindestens doppelten Wanddicke einer solchen Vorrichtung einen in radialer Richtung vergrößerten Einbauraum, wobei die Ableitungen der inneren Kühlmittelrohrleitung durch den dem Heizstab zugeordneten Ringraum geführt werden muß. Der Aufbau einer solchen Vorrichtung ist daher insgesamt nicht unkompliziert.

Eine Düse für Spritzgießformen, bei der auf den Düsenschaft unmittelbar die schraubenförmige Heizstabwendel aufgewickelt ist, mit voneinander weiter entfernt angeordneten Windungen im mittleren Bereich und/oder mit einem entsprechenden Einstich am Schaft, ist bekannt aus den DE-GM'n G 85 35 571.2 und G 85 35 572.0.

Schließlich ist es ferner bekannt aus der Druckschrift "Plastverarbeiter" 1958, Heft 1, Abb. 4, einen Innenmantel aus hochwärmeleitfähigem Werkstoff anzuordnen. Aus der DE-OS 30 46 471 ist außerdem bekannt, die Heizeinrichtung als Rohrheizkörper auszubilden und auf einen Mantel schraubenförmig aufzuwickeln. Schließlich läßt sich der DE-OS 27 16 950 die Maßnahme als bekannt entnehmen, bei Heizvorrichtungen die Zwischenräume mit körniger und/oder pulveriger, hochwärmeleitfähiger und

05.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 5 -

durch Reduzieren einer Ummantelung hochverdichteter Substanz auszufüllen; diese bekannten Vorrichtungen bauen jedoch wesentlich zu umfangreich, als daß sie beispielsweise auf dem Schaft einer Angießbuchse mangels des hier vorhandenen, geringen Raumangebots Platz finden könnten.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen einheitlichen, kompakten und beispielsweise durch Aufschieben auf den Schaft einer Heißkanaldüse mit dieser zu verbindenden Heizkörper zu schaffen, der bei geringstem Raumbedarf mehrere für sich jeweils regelbare Zonen aufweist.

Im Zusammenhang mit dieser Aufgabe ist insbesondere die Schwierigkeit hervorzuheben, die sich ergibt, wenn man versucht, zwar mehrere axial separat regelbare Heizzonen zu schaffen, was man durch die Anordnung jeweils getrennter Heizstäbe bewältigen könnte, dann aber vor dem Problem steht, Kabelabgänge an einer Stelle, nämlich in axialen Zwischenbereichen zu haben, die bei Heißkanaldüsen aufgrund deren Bauart und deren Einbaumöglichkeiten in die jeweiligen, mit solchen Heißkanaldüsen auszustattenden Kunststoffspritzgießwerkzeuge und/oder Kunststoffspritzgießmaschinen nicht untergebracht werden können.

Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung löst diese Aufgabe mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs und hat den Vorteil, daß es einerseits gelingt, deutlich axial getrennte, also unterschiedliche regelbare Heizzonen zu

05.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 6 -

ermöglichen, andererseits aber weder mit radialer Doppelschichtung arbeiten zu müssen (vgl. DE-PS 33 24 901), noch radial an axialen Zwischenpositionen mit den Anschlüssen herauskommen zu müssen; denn bei der Erfindung sind sämtliche Anschlüsse, also Kabelabgänge im Kopfbereich des Heizkörpers, der über mehrere getrennte Heizelemente oder Heizstäbe verfügt, angeordnet. Es gelingt der Erfindung daher mit einem einzigen kompakten und in sich abgeschlossenen Heizkörper, mehrere, nämlich mindestens zwei regelbare, axial versetzte Zonen zur Verfügung zu stellen, so daß sich bei entsprechender Regelung eine wesentlich erhöhte Temperaturgenauigkeit erzielen läßt.

Erhöht man die Anzahl der jeweils selektiv regelbaren Heizstäbe unter Beibehaltung der erfindungsgemäßen Grundlösung, dann gelingt es, einen kompakten, abgeschlossenen Heizkörper zu schaffen, der über seine gesamte Länge in verschiedene, getrennt beheizbare (und daher in ihrer Temperatur regelbare) Zonen getrennt werden kann, ohne daß nach dem Ende jeweils einer Heizzone der Kabelabgang aus dem Heizkörper herauszuführen ist.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von Heißkanaldüsen möglich. Besonders vorteilhaft ist die Unterteilung jeweils eines gegebenen, schraubenförmig aufgewickelten Heizstabes in Teile, die elektrisch beheizt sind, und in solche Teile, wo der Heizstab elektrisch inaktiv ist, wo also keine Beheizung stattfindet, so daß in diesem inaktiven Teilbereich le-

05.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 7 -

diglich die elektrischen Zuleitungen (im wesentlichen ohne Heizleistung nach außen) geführt sind.

Vorteilhaft ist ferner, daß je nach der vorhandenen Anzahl von Heizstäben diese in bestimmten axialen Teilzonen des Heizkörpers in aneinandergrenzender Wicklungslage gemeinsam geführt sind, so daß sich Tandem- oder Dreifachwicklungen ergeben.

Dabei ist es ferner von Vorteil, daß Heizstäbe, die in bestimmten Teilbereichen über ihre Länge auch in der schraubenförmig aufgewickelten Form nicht beheizt werden, dort nicht zu beheizen, wo sie in Tandemwicklung oder Dreifachwicklung mit anderen Heizstäben liegen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt einen Heizkörper mit mehreren getrennten Heizelementen oder Heizstäben, so daß axial getrennte Zonen getrennt geregelt beheizt werden können, im Längsschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel, das die Erfindung als nicht einschränkend angehend zu verstehen ist, da es nur über zwei getrennte Heizelemente, nämlich Heizstäbe 1 und 2 verfügt, stellt einen einheit-

8620956

09.09.86

14

1992/ot/wi
22.7.86

- 8 -

lichen kompakten Heizkörper dar, der sich zusammensetzt aus einem Innenmantel 4, vorzugsweise aus Kupfer, also jedenfalls gut wärmeleitenden Material, einem Außenmantel 7, der beispielsweise und vorzugsweise ein Stahlrohr ist, und beidseitigen, den Ringzwischenraum oben und unten abdeckenden Ringscheiben 8, die als kopf- und bodenseitige Kupferscheiben ausgebildet sein können.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel werden lediglich drei axiale Zonen, nämlich der Bodenbereich, der Mittelbereich und der Kopfbereich des Heizkörpers unterschieden, die üblicherweise bei der Beheizung einer Heizkanaldüse in dieser Unterteilung auch als ausreichend angesehen werden können. Dieser Heizkörper 10 nimmt in seinem Ringzwischenraum mindestens zwei, vorzugsweise und je nach Anspruch an die separate Zonenregelung, auch noch mehr getrennte Heizelemente auf, die im nachfolgenden ausschließlich noch als Heizstäbe bezeichnet werden und die in den Ringraum so eingebracht sind, daß sie in diesem schraubenförmig oder spiralig aufgewickelte Rohrheizkörper bilden.

Es ist mindestens ein Heizstab 1 in Form der dargestellten Wendelrohrpatrone vorgesehen, der über seine Länge und in der gewendelten Aufwicklung daher über eine erste beheizte Axialzone A verfügt, sowie über eine sich daran anschließende, bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel längere unbeheizte Zone B. Die Ausbildung als beheizter Längenbereich und unbeheizter Längenbereich der Wendelrohrpatrone läßt sich durch entsprechende Auslegung der elektrischen Komponenten innerhalb des Wendelrohrs erzielen und braucht hier nicht im einzel-

09.09.86

05.08.85

1992/ot/wi
22.7.85

- 9 -

nen erläutert zu werden; in der Zeichnung ist die beheizte Zone durch eine schräg von unten nach oben verlaufende Schraffierung und die unbeheizte Zone dieser Wendelrohrpatrone 1 ohne Schraffur dargestellt. Ferner ist, wiederum auf das dargestellte Ausführungsbeispiel bezogen und daher den erfindungsgemäßen Rahmen nicht einschränkend, die beheizte Zone dieser Wendelrohrpatrone entsprechend Heizstab 1 im Bodenbereich eng gewickelt, beispielsweise mit drei Windungen. Das bedeutet, daß dieser Bereich oder diese axiale Zone von dem Heizstab 1 beheizt wird. In den Mittelbereich des Heizkörpers 10 übergehend wird dann dieser Heizstab 1 mit einer größeren Steigung weitergewickelt, und paßt sich dann im Kopfbereich mit geringerer Steigung der Wicklungsform des zweiten Heizstabs 2 an, worauf gleich noch eingegangen wird. Im Kopfbereich ist der Heizstab 2 dann aus dem Heizkörper 10 herausgeführt, hat also dort seinen elektrischen Kabelabgang. An der gleichen Stelle hat aber auch der mindestens noch vorgesehene zweite Heizstab 1 seinen Kabelabgang, der so ausgebildet ist, daß er bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel den Mittelbereich und den Kopfbereich des Heizkörpers beheizt, in welchem Bereich die unbeheizte Zone der Wendelrohrpatrone des Heizstabs 2 liegt.

Die hier im ganzen, also über ihre gesamte Länge beheizte Wendelrohrpatrone 1 beginnt am Ende der beheizten Zone des Heizstabs 2, also im Übergang zwischen Bodenbereich und Mittelbereich und erstreckt sich mit weiterer Wicklung bei starker Steigung über den Mittelbereich, während sie im Kopfbereich und im Übergang zu diesem zunehmend enger gewickelt ist.

05.08.85

09.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 10 -

Dabei sind die beiden Wendelrohrpatronen der Heizstäbe 1 und 2 in dem axialen Abschnitt, in welchem sie gemeinsam verlaufen, also hier im Mittelbereich und Kopfbereich des Heizkörpers 10 als Tandemwicklung 5 in gleicher Form und im entsprechend parallel liegenden schraubenförmigen Verlauf aufgebracht; weisen also wie im übrigen alle weiteren, noch anzubringenden Heizstäbe, sämtlich den gleichen Windungsdurchmesser auf.

Mindestens einer der Heizstäbe verfügt daher bei dem vorliegenden erfindungsgemäßen Heizkörper über eine beheizte und eine unbeheizte Zone. Innerhalb des erfindungsgemäßen Rahmens liegt natürlich auch die Verteilung der beheizten und unbeheizten Zonen der jeweiligen Wendelrohrpatrone in der Weise, daß sich diese alternierend abwechseln, mit anderen Abschnitten von anderen Wendelrohrpatronen in ihren Heizzonen überlappen oder beide über unbeheizte Zonen gleichzeitig verfügen oder ähnliches).

Andererseits ist bei dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel der Heizstab 1 auf seiner gesamten Länge des Heizstabträgers beheizt.

Hieraus ist auch das Grundprinzip vorliegender Erfindung zu erkennen, welches darin besteht, daß über die Länge des Heizkörpers ein in beliebiger Weise vorgebares Temperaturprofil dadurch erzielt wird, daß mindestens über Teilbereiche einander überlappende, also in Tandemwicklung oder Dreifachwicklung angeordnete Wendelrohrpatronen unterschiedlicher Heizstäbe in axialer Richtung gleichsinnig verlaufend angeordnet sind, jedoch separat geregelt werden. Zu diesem Grundprinzip kommt dann noch die vorteilhafte Teillösung, daß im Überlappungsbe-

09.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 11 -

reich solche Wendelrohrpatronen, die mit Teilabschnitten in bestimmten axialen Zonen alleine liegen, unbeheizte Teillängsstücke aufweisen. Mit den entsprechenden Regelungen ist es daher möglich, hochgenau die Temperaturführung über die Länge des zu beheizenden Düsenschaftes sicherzustellen und gegebenenfalls auch schnell unterschiedliche Profile zu erreichen, in Abstimmung und in Abhängigkeit zu den jeweils zu verarbeitenden Kunststoffmaterialien bzw. dem Ablauf der Spritzgießzyklen. Solche zu regelnden Temperaturprofile können auch durch Speichermitte! vorgegeben sein, so daß bei Wechsel des Spritzgießtaktes und/oder des zu verarbeitenden Materials automatisch, beispielsweise mit Hilfe des Einsatzes von Mikroprozessoren, Reglern u. dgl. ein anderes Temperaturprofil über die Länge des Heißkanaldüsenschaftes eingestellt wird. Hierbei liegt es ebenfalls noch innerhalb des erfindungsgemäßen Rahmens, bestimmte Heizstäbe gar nicht mehr oder unter Umständen auch nur im getakteten Ablauf mit Heizenergie zu versorgen, so daß sich feinfüh!ige Anpassungen an die gewünschten Temperaturprofile erzielen lassen.

Um eine gegenseitige thermische Beeinflussung der selektiv beheizten bzw. der mindestens zwei oder mehreren Heizstäbe zu verringern bzw. zu vermeiden, ist es ferner möglich, ergänzend zwischen einzelnen Heizzonen thermisch isolierende bzw. schlecht leitende Materialien 6 einzubringen oder anzuordnen. Es versteht sich, daß die Aufteilung der Heizzonen auch in mehr als zwei oder drei Zonen in ähnlicher Weise vorgenommen werden kann, wobei die Kabelabgänge, wie in der Zeichnung dargestellt, entweder gemeinsam radial, aber auch axial oder belie-

05.08.86

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 12 -

big an der Stelle vorgenommen werden können, an der sich ein hinreichender Freiraum im Einbaubereich bietet.

Die Herstellung eines solchen Heizkörpers 10 kann dann so erfolgen, daß auf das innere Kupferrohr 4 die Anzahl der vorgegebenen Heizstäbe in entsprechender Bewicklung und entsprechender Formverteilung aufgeschoben wird; anschließend kann, evtl. gleichzeitig mit dem Isoliermaterial 6 ein Kupferpulver 3 eingefüllt werden. Nach Auflegen von kopf- und bodenseitigen Kupferscheiben zum Verschließen des Zwischenringraums oder schon vorher wird der Außenmantel als Stahlrohr aufgeschoben, mit anschließender Verpressung, so daß ein kompakter abgeschlossener Heizkörper gebildet ist.

Es versteht sich, daß ein solcher kompakter Heizkörper mit jeweils getrennten und getrennt geregelten Heizstäben auch durch ein Gießverfahren hergestellt werden kann.

Die zur getrennten Regelung der vorhandenen Heizstäbe benötigten Temperaturfühler können, was in der Zeichnung nicht dargestellt ist, entweder direkt in jedem Heizstab, und zwar an der Stelle angeordnet sein, wo dieser Heizstab seine aktive Zonenbeheizung durchführen soll, oder die Temperaturfühler sind angrenzend an die Heizstäbe im Vergußmaterial des Ringzwischenraums oder schließlich auch außerhalb des Heizkörpers angeordnet. Stets sind die Meßpunkte der für die jeweiligen thermischen Regelkreise erforderlichen Temperaturfühler in den dazugehörigen Zonen anzuordnen, wobei auch Vermischungen der Regelkreise möglich sind und die Istwert-

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

05.00.00
- 13 -

Angabe eines Temperaturfühlers auch für die Regelung mehrerer Heizstäbe ausgenutzt werden kann.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung vorliegender Erfindung besteht darin, im Innendurchmesser des Kupferrohrs 4 in solchen Bereichen, wo ein ungewünschter Wärmestaub noch festgestellt werden kann, einen Freistich zusätzlich noch anzubringen, wodurch der Wärmeübergang auf den Düsenkörper, auf den der Heizkörper dann aufgeschoben wird, im Bereich dieses Freistichs noch entsprechend reduziert werden kann.

Alle in der Beschreibung, den nachfolgenden Ansprüchen und der Zeichnung dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

8620956

05.08.86

Dipl.-Ing. **Peter Otte**
Patentanwalt

7250 Leonberg
Tiroler Straße 15

1992/ot/wi
22.7.86

Firma Jetform Heißkanalnormalien und Zubehör GmbH,
Schuckertstr. 18, 7255 Rutesheim

Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur elektrischen Beheizung von Heißkanaldüsen bei Kunststoffspritzgießmaschinen, mit einem metallischen Außenmantel und einem unter Bildung eines Ringraums in diesem mit Abstand angeordneten Innenmantel, ferner mit über Temperaturfühler geregelten Heizmitteln (Heizstab) im Ringraum, dadurch gekennzeichnet, daß in dem einheitlich-kompakten, auf einer Heißkanaldüse aufzubringenden Heizkörper mindestens zwei Wicklungen von elektrisch getrennten Heizstäben (1, 2) angeordnet sind, die sich über mindestens einen vorgegebenen axialen Längenbereich des Heizkörpers gemeinsam mit parallel nebeneinander liegenden Wicklungsteilen erstrecken, und daß zur Erzielung eines entsprechenden Temperaturprofils der Heizleistungsabgabe über die Heizkörperlänge die Wicklungsdichte (geringe oder große Steigung der Schraubengänge der Wendelrohrpatrone) der einzelnen Heizstäbe (1, 2) in vorgegebenen Axialzonen unterschiedlich und/oder mindestens einer der Heizstäbe über seine Länge und damit über die axiale Länge des

8620956

05.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 2 -

Heizkörpers beheizte und unbeheizte Zonen aufweist, wobei jeder Heizstab in seiner Heizleistungsabgabe unabhängig vom anderen über in bestimmten Axialzonen des Heizkörpers und/oder der Heißkanaldüse angeordnete Temperaturmeßfühler geregelt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (10) entsprechend der Anzahl der vorgesehenen Heizstäbe (1, 2) in ebenfalls mindestens die gleiche Anzahl von in ihrer Heizleistung unterschiedlich regelbare, axial aufeinander folgende Zonen (Bodenbereich, Mittelbereich, Kopfbereich) unterteilt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kabelabgänge der mindestens zwei vorhandenen Heizstäbe (1, 2) gemeinsam in gleicher axialer Höhe, vorzugsweise im Kopfbereich des Heizkörpers (10), aus diesem herausgeführt sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei vorhandenen Heizstäbe (1, 2) über mindestens eine axiale Teilzone (Mittelbereich, Kopfbereich) des Heizkörpers (10) in aneinandergrenzender Wicklungslage (Tandemwicklung, Dreifachwicklung ...) gemeinsam geführt sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß die unbeheizten Zonen der Wendelrohrpatrone des mindestens einen Heizstabs (2) sich dort befinden, wo dieser Heizstab in Tandem- oder beliebiger Mehrfachwicklung mit mindestens einem

05.08.86

09.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 3 -

Weiteren Heizstab verläuft.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung einer thermischen gegenseitigen Beeinflussung der mindestens zwei Heizstäbe (1, 2) zwischen den jeweils separat geregelten Heizzonen des Heizkörpers (10) ein thermisch isolierendes oder schlecht leitendes Material (6) eingebracht ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Heizstäbe mit ihren Wendelrohrpatronenwicklungen im Ringzwischenraum zwischen einem einen Innenmantel bildenden Kupferrohr (4) und einem einen Außenmantel bildenden Stahlrohr (7) angeordnet und der Ringraum des weiteren mit gut wärmeleitendem Material angefüllt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in den Ringraum Kupferpulver (3), gegebenenfalls zusammen mit dem Isoliermaterial (6) eingebracht und verpreßt und beidseitig von Kupferringscheiben (8) abgedeckt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die im Ringraum angeordneten Heizstäbe mit dem gut wärmeleitenden Füllmaterial vergossen sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der getrennten mindestens zwei Heizstäbe (1, 2) Temperaturfühler

09.08.86

15.08.86

1992/ot/wi
22.7.86

- 4 -

direkt in jedem Heizstab angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der mindestens zwei getrennten Heizstäbe Temperaturfühler mit ihren Meßpunkten in der Zone innerhalb oder außerhalb des Heizkörpers angeordnet sind, die der entsprechenden Regelung durch den in dieser Zone mindestens teilweise oder überwiegend wirksamen Heizstab unterworfen ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizkörper (10) in einem Bodenbereich, einem Mittelbereich und einem Kopfbereich unterteilt ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Heizkörper (10) zwei Heizstäbe (1, 2) angeordnet sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß ein erster Heizstab (2) im Bodenbereich eng gewickelt angeordnet ist und nur in diesem Bereich über eine beheizte Zone seiner Wendelrohrpatrone verfügt, daß dieser erste Heizstab (2) mit größerer Steigung seiner unbeheizten Zone im Mittelbereich weitergewickelt und im Kopfbereich des Heizkörpers (10) mit geringerer Steigung weitergewickelt und aus dem Heizkörper axial herausgeführt ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Ende der beheizten Zone des ersten Heizstabs (2) ein zweiter Heizstab (1) in Tandemwicklung zu

8620956

15.08.86

1992/ot/w1
22.7.86

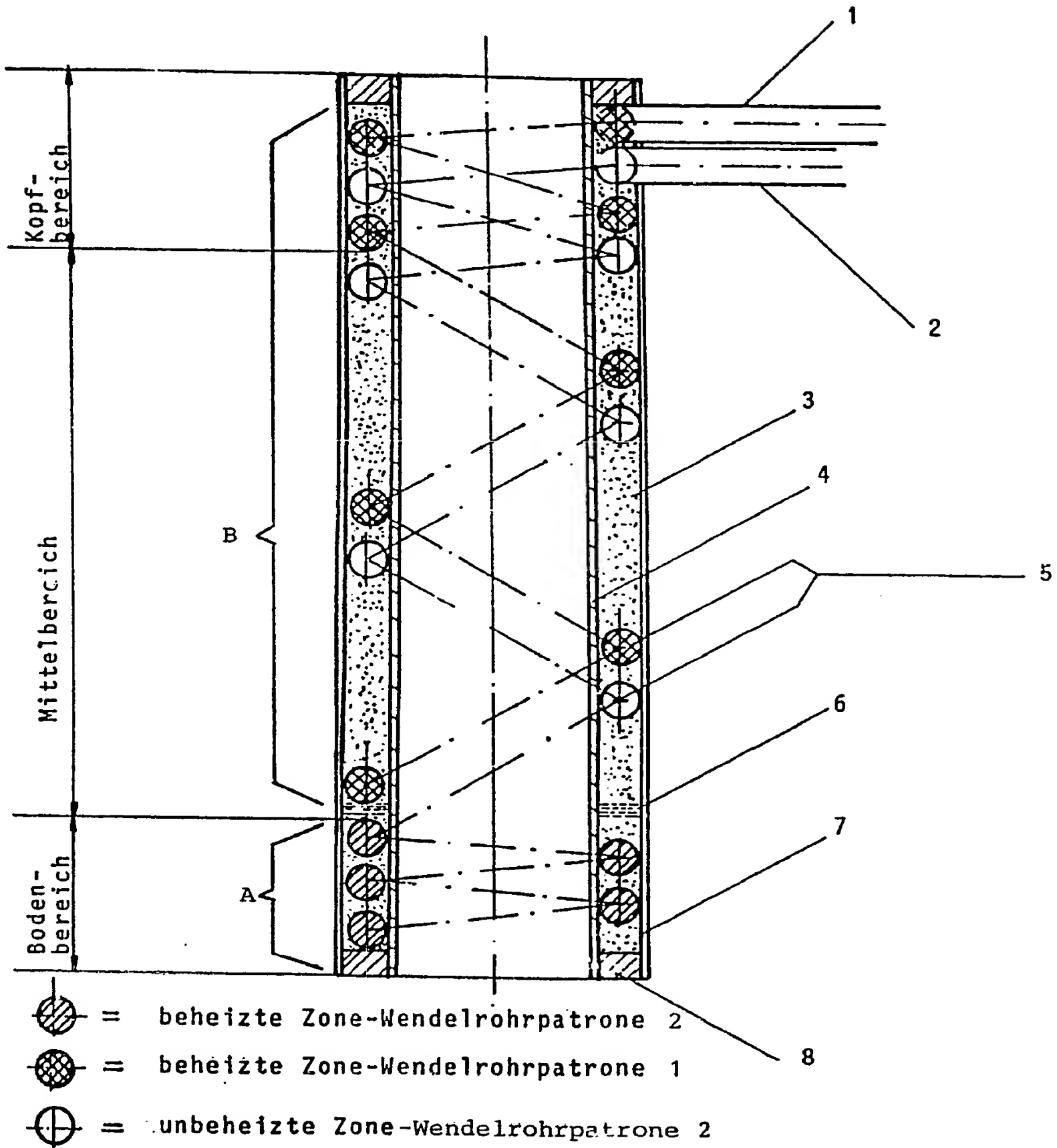
- 5 -

diesem in gleicher Form und Verteilung über Mittelbereich und Kopfbereich des Heizkörpers (10) gewickelt ist, der auf seiner gesamten Länge geregelt beheizt ist und dessen Kabelabgang angrenzend zum Kabelabgang des ersten Heizstabs (2) ebenfalls im Kopfbereich des Heizkörpers (10) erfolgt.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im Innendurchmesser des Kupferrohrs (4) über einen vorgegebenen Bereich ein Freistich (Ringnut über vorgegebene axiale Höhe mit größerem Durchmesser) angeordnet ist zur ergänzenden Reduzierung des Wäremeübergangs auf den im Heizkörper innenliegenden Düsenkörper.

8620956

08 10 85



08 10 85

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.